

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
І ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ
З КУРСУ «ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ»

для студентів спеціальності
7.05060101 і 8.05060101 «Теплоенергетика»

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 2 від 25.06.2015 р.

Харків
НТУ «ХПІ»
2015

Методичні вказівки і завдання до виконання контрольних робіт з курсу «Проектування систем вентиляції» для студентів спеціальності 7.05060101 і 8.05060101 «Теплоенергетика» /уклад. Ярошенко Т. І. — Харків: НТУ «ХП», 2015. — 10 с.

Укладач Тетяна Іванівна Ярошенко

Рецензент Ольга Володимирівна Круглякова

Кафедра «Теплотехніки та енергоефективних технологій»

ВСТУП

Завдання на контрольну роботу складається з двох питань і індивідуального розрахункового завдання.

Для виконання контрольних робіт студентів необхідно вивчити теоретичний матеріал за джерелами, які подано наприкінці завдання.

Вихідні дані до розрахункового завдання та номери питань наведено в табл. 1. Номер варіанта завдання відповідає номеру студента за списком у журналі групи. Роботи, виконані не за своїм варіантом, не приймаються до розгляду.

Пояснювальна записка повинна бути оформлена чітко й акуратно, розбірливим почерком, мати поля для зауважень і чисту сторінку для рецензії викладача наприкінці роботи.

Таблиця 1

№ варіанта	Місто	t_H^L , °C	t_H^3 , °C	$Q_{рад}$, кВт	$Q_{т.в}$, кВт	№ питань
1	Вінниця	23,0	—10	26,7	480	1,21
2	Дніпропетровськ	26,5	—9	30,7	432	2,22
3	Донецьк	25,3	—10	29,3	480	3,23
4	Житомир	23,1	—9	26,8	432	4,24
5	Запоріжжя	27,1	—8	31,4	384	5,25
6	Івано-Франківськ	22,8	—9	26,4	432	6,26
7	Київ	23,7	—10	27,5	480	7,27
8	Кіровоград	25,8	—5,4	29,9	259	8,28
9	Кривий Ріг	27,5	—9	31,9	432	9,29
10	Луганськ	27,4	—10	31,8	480	10,30
11	Луцьк	22,6	—8	26,2	384	11,31
12	Львів	22,1	—9	25,6	432	12,32
13	Маріуполь	26,6	—9	30,9	432	13,33
14	Миколаїв	27,9	—7	32,4	336	14,34
15	Одеса	25,0	—6	29,0	288	15,35
16	Полтава	24,5	—11	28,4	528	16,36
17	Рівне	22,6	—9	26,2	432	17,37
18	Суми	23,5	—12	27,3	576	18,38
19	Тернопіль	22,1	—9	25,6	432	19,39
20	Харків	25,1	—11	29,1	528	20,40
21	Херсон	29,0	—7	33,6	336	3,21
22	Хмельницький	22,5	—9	26,1	432	4,22
23	Черкаси	24,5	—9	28,4	432	5,24
24	Чернігів	23,2	—10	26,9	480	6,31
25	Чернівці	23,8	—9	27,6	432	10,35

ІНДІВІДУАЛЬНЕ ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

«Розрахунок аерації однопролітного цеху»

У термічному цеху встановлені і одночасно діють три камерні печі с нерухомим подом, дві електропечі і три масляних ванни. Тепловиділення від встановленого обладнання складають $Q_{об} = 750$ кВт, кількість тепла, яке потрапляє в цех за рахунок сонячної радіації $Q_{рад}$, тепловтрати зовнішніх огорожень цеху в зимовий період $Q_{т.в.}$.

Витрата повітря на горіння і місцеві відсоси $G_m = 20 \cdot 10^3$ кг/ч; коефіцієнт теплоросподілення $m = 0,45$. Коефіцієнт витрати для припливних стулок $\mu_{пр} = 0,56$; для витяжних — $\mu_{вит} = 0,48$.

Розрахувати площі припливних і витяжних аераційних прорізів для літнього і зимового періодів року. Місце розташування підприємства та інші вихідні дані до завдання наведено в таблиці 1.

Схематичний розріз цеху наведено на рис. 1.

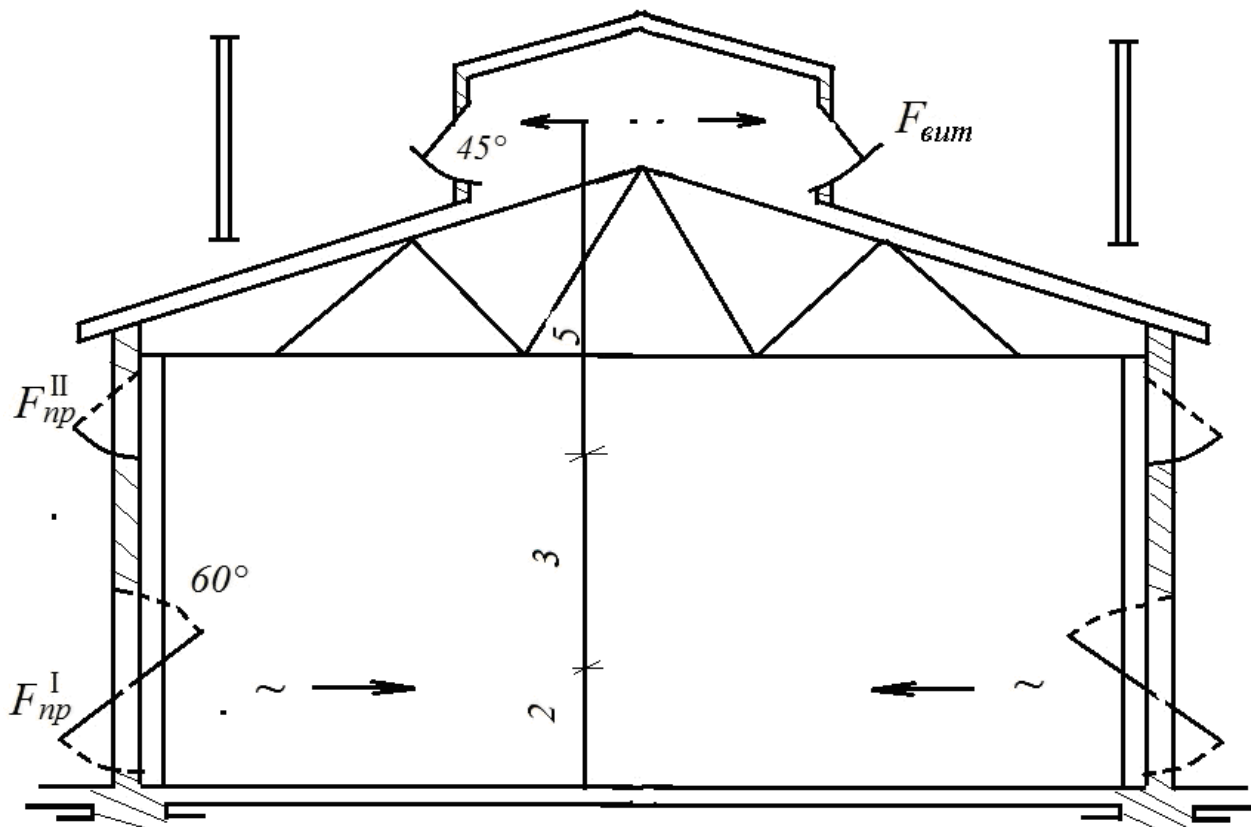


Рис.1. Розріз термічного цеху

Методика розрахунку

Літній період

1. Температура повітря в робочій зоні у приміщенні з значними збитками теплоти, °C

$$t_{p.z} = t_z^L + 5,$$

де t_z^L — температура зовнішнього повітря для теплого періоду року по групі А в районі розташування підприємства, яке вибирається згідно з номером варіанта студента (табл. 1). При цьому величина $t_{p.z}$ не повинна

перевищувати 26 °C при $t_z^L \leq 23$ °C і 33 °C при $t_z^L > 23$ °C.

2. Температура повітря, що залишає через ліхтар, °C

$$t_{zl} = t_{np} + \frac{t_{p.z} - t_{np}}{m},$$

де $t_{np} = t_z^L$.

3. Середня температура повітря в цеху, °C

$$t_{cp} = 0,5(t_{p.z} + t_{zl}).$$

4. Щільності повітря при відповідних температурах —

$$\rho_z \text{ — при } t_z^L; \quad \rho_{cp} \text{ — при } t_{cp}, \quad \rho_{zl} \text{ — при } t_{zl}$$

визначаються за формулою, кг/м³

$$\rho = \frac{1,01325 \cdot 10^5}{R(t + 273)},$$

де $R = 287 \text{ кДж}/(\text{кг К})$ – газова постійна для сухого повітря.

5. Необхідний повітрообмін за надлишками явної теплоти, кг/ч:
— для припливного повітря

$$G_{np}^{\mathcal{L}} = \frac{Q - G_m C (t_{p.z} - t_{np})}{C (t_{зл} - t_{np})} + G_m,$$

де $C = 1,005$ кДж/(кг К) – теплоємність повітря; Q – загальна кількість тепловиділення в цеху

$$Q = Q_{об} + Q_{рад};$$

– для повітря, що виходить

$$G_{зл}^{\mathcal{L}} = G_{np}^{\mathcal{L}} - G_m.$$

6. Умовні тиски на рівні середини припливних і витяжних прорізів, вважаючи за точку відліку позначку підлоги цеху, Па

$$p_{np} = -g h_{np} (\rho_z - \rho_{cp}),$$

$$p_{вит} = -g h_{вит} (\rho_z - \rho_{cp}),$$

де $g = 9,81$ м²/с – прискорення вільного падіння, h_{np} , $h_{вит}$ – висоти центрів припливних і витяжних прорізів над рівнем підлоги, що визначаються з рисунка, м.

7. Розрахункова різниця тисків між припливними і витяжними прорізами, Па

$$\Delta p = p_{np} - p_{вит}.$$

8. Втрати тиску в припливних прорізах, за умови, що на подолання їхнього опору витрачається 25% розрахункової різниці тисків, Па

$$\Delta p_{np} = 0,25 \Delta p.$$

9. Внутрішній тиск в цеху, Па

$$p_x = p_{np} - \Delta p_{np}.$$

10. Площа вікон нижнього ярусу, що відкриваються, м²

$$F_{np} = \frac{G_{np}}{\mu_{np} \sqrt{2\rho_n |p_{np} - p_x|}}.$$

11. Площа фрамуг ліхтаря, що відкриваються, м²

$$F_{вит} = \frac{G_{ух}}{\mu_{вит} \sqrt{2\rho_{зл} |p_{вит} - p_x|}}.$$

Зимовий період

12. Температура повітря в робочій зоні приймається рівною $t_{р.з} = 15$ °С при виконанні робіт важкої категорії. Температура припливного повітря

$$t_{np} = t_{р.з} - \Delta t_{норм},$$

де $\Delta t_{норм}$ – нормований температурний перепад, що приймається для зимового періоду рівним 8 °С. Температура повітря, що виходить через ліхтар

$$t_{зл} = t_{np} + \frac{\Delta t_{норм}}{m}.$$

13. Висота розташування центрів припливних прорізів другого ярусу над підлогою h_{np} визначається за рисунком.

14. Подальший розрахунок для зимового періоду року проводиться за формулами с 3 по 11, крім 5 – де кількість повітря, що подається в приміщення цеху в кг/ч, визначається для зимового періоду за формулою

$$G_{np} = G_{np}^л - \frac{Q_{т.в}}{c(t_{cp} - t_3^з)},$$

де $t_3^з$ – температура зовнішнього повітря в зимовий період по групі А в районі розташування підприємства згідно з номером варіанта.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. У чому полягають задачі вентиляції? Чим відрізняється вентиляція від кондиціонування повітря?
2. Як проявляється зв'язок вентиляції з іншими науками?
3. Класифікація систем вентиляції.
4. Перелічіть вихідні дані для проектування систем вентиляції.
5. Як визначаються розрахункові параметри зовнішнього повітря?
6. Як визначаються розрахункові параметри внутрішнього повітря?
7. Перелічіть основні елементи припливних систем вентиляції.
8. Перелічіть основні елементи витяжних систем вентиляції.
9. Як визначається тепло-вологий режим приміщення, що вентилується?
10. Перелічіть основні джерела тепло надходжень в приміщення, що вентилуються.
11. Перелічіть основні джерела тепловтрат у приміщенні, що вентилуються.
12. Перелічіть основні джерела вологовиділення у виробничому приміщенні.
13. Перелічіть основні джерела виділення шкідливих газів у виробничому приміщенні.
14. Як класифікуються шкідливі промислові газі за характером їх впливу на людину?
15. Як розподіляються шкідливі гази, пари та аерозолі за ступенем токсичності?
16. Класифікація пилу. Які існують джерела виділення пилу в виробничому приміщенні та методи боротьби з виділенням пилу?
17. Методи локалізації шкідливих виділень. Принципи вентиляції при боротьбі зі шкідливими газами й парами.
18. Для чого призначається і як розраховується повітряне душіювання?
19. Повітряні завіси: призначення, основні схеми й порядок розрахунку.
20. Витяжні системи місцевої вентиляції.
21. Як визначається величина повітрообміну загальнообмінної вентиляції, що призначається для виведення основних шкідливостій?
22. Як визначається величина повітрообміну загальнообмінної вентиляції за кратністю?
23. Як визначаються температури припливного повітря та того, що залишає приміщення, при загально обмінної вентиляції?
24. Як здійснюється розрахунок повітрообміну загально обмінної вентиляції в приміщенні з одночасним виділенням теплоти й вологи?
25. Як розраховується кількість повітря, за якою вибирають вентиляційне обладнання?
26. Рівняння повітряних балансів у приміщеннях, які вентилуються.
27. Як розраховується система природної вентиляції без організованого припливу повітря? Області застосування системи.

28. У чому полягає мета проектного розрахунку безканалної припливно-витяжної системи природної вентиляції з організованим припливом повітря? Область застосування системи.
29. Які сили спонукають повітрообмін при аерації промислових будівель? Де застосується така система вентиляції? В чому полягають її переваги і недоліки.
30. Дайте порівняльну характеристику каналної припливно-витяжної системи природної вентиляції з організованим припливом повітря?
31. У чому полягають переваги і недоліки загальнообмінної механічної системи вентиляції?
32. Дайте класифікацію систем механічної вентиляції за схемами подачі повітря в приміщення. Назвіть області застосування кожної схеми.
33. Які вимоги ставлять до повітророзподільних мереж механічної вентиляції?
34. Дайте класифікацію й назвіть області застосування систем повітряних комунікацій з механічною подачею.
35. У чому полягає мета аеродинамічного розрахунку систем механічної вентиляції? Чим відрізняється цей розрахунок для промислових будівель від розрахунку для громадських будівель?
36. Які існують пристрої для організації розподілення повітря в приміщеннях, що вентилуються? Якою є кінцева мета розрахунку різноманітних розподільників повітря?
37. Яка є класифікація вентиляторів і як здійснюється підбір вентиляторів?
38. Як і в яких випадках здійснюється очищення повітря від пилу?
39. Для чого призначені і як класифікуються калорифери?
40. Як класифікується шум від вентиляційних пристроїв і які заходи застосовують для зниження рівня шуму?

Список рекомендованої літератури

1. Проектирование систем вентиляции промышленных зданий. О.Д. Волков. – Х., 1989.
2. Курсовое и дипломное проектирование вентиляции промышленных зданий. В.П. Титов и др. –М., 1985.
3. Справочник по вентиляции и кондиционированию. А.А. Щекин. и др. Ч. 2. –М., 1976.
4. Справочник по вентиляции. В.Н. Богословский Т. 2. –М., 1976.
5. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Справочное пособие. –М., 2003.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
І ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ З КУРСУ
«ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ»

для студентів спеціальності
7.05060101 і 8.05060101 «Теплоенергетика»

Укладач Ярошенко Тетяна Іванівна

Відповідальний за випуск А.М. Ганжа

Роботу до видання рекомендував О.В. Потетенко

Редактор Ю.І. Гуренко